

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-182152

(43)Date of publication of application : 03.07.2003

(51)Int.Cl. B41J 2/44
B41J 2/45
B41J 2/455

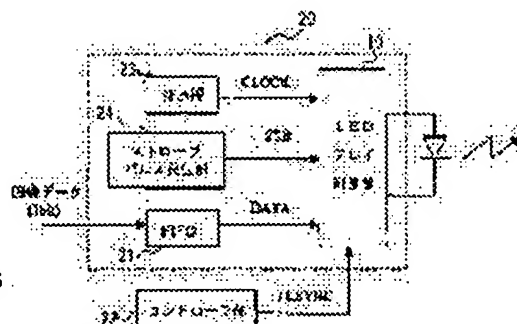
(21)Application number : 2001-390595 (71)Applicant : RICOH CO LTD
(22)Date of filing : 21.12.2001 (72)Inventor : SUZUKI HIROKATSU

(54) IMAGING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an imaging apparatus exhibiting excellent gradation and color reproducibility while eliminating longitudinal streak in which the yield of LED array head is increased by managing the variation of exposure intensity distribution such that unevenness of image density becomes inconspicuous.

SOLUTION: An LED array head comprising an LED element array 30 where a large number of LED elements 31 are arranged in one or a plurality of rows, and a lens array 33 for focusing light emitted from the LED elements by lighting them with a specified driving current based on an input signal is faced against an image carrier and an image is formed by electrophotographic system. In such an imaging apparatus, some characteristic values in the exposure intensity distribution of respective LED elements averaged for the number of pixels in the main scanning direction of a dither matrix are set to fall within a specified range.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.11.2004

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention uses an LED array print head for equipment write-in [optical], and relates to image formation equipments, such as a printer which performs image formation with an electrophotography method, a digital copier, and facsimile apparatus.

[0002]

[Description of the Prior Art] With the image formation equipment which forms an image by the xerography, although it is in use to use for equipment write-in [optical] the laser scan optical system by the polygon mirror which carries out the deflection scan of a laser light source and its laser beam, in recent years, the LED array printer which used the LED array head for equipment write-in [optical] from the accelerable reason of ** attracts attention also in the high-density writing which can attain small and simplification of the whole equipment. When many LED components are arranged in a main scanning direction and an LED array head carries out burning control of each LED component based on a picture signal, the optical writing to a photo conductor top is performed, and an electrostatic latent image is formed. Here, the conventional general LED array head is explained using drawing 14. The LED array head 3 consists of an LED component array substrate 30 with which many LED components 31 arrange in the shape of a straight line, and are arranged, and the lens array section 33 by which two or more image formation lenses 32 are arranged in parallel. The light emitted from each LED component passes along two or more image formation lenses in a lens array, and they carry out image formation on a photo conductor 1. As a lens array 33, the good selfoc-lens array (brand name; it is henceforth called SLA) of condensing nature is used widely. On the other hand, since dispersion (dispersion in the light-emitting part configuration of each LED component or an array) in an LED component array and dispersion (dispersion in the optical-character ability of each lens or an installation location) in a lens array are included, the LED array head is impossible for manufacturing so that all the optical properties by each LED component may become uniform in an image surface top (on a photo conductor side) as a matter of fact. Therefore, it changes with each LED components, and in the area gradation method by binary writing, dispersion in the dot image serves as concentration unevenness, the dot image formed also appears, and a gradation expression is degraded remarkably. Since it exposes by the same LED component especially in the direction of vertical scanning by the LED array printer, said concentration unevenness will become the vertical stripe image of the direction of vertical scanning, and will be generated. Then, the quantity of light of each LED component is measured, and the approach of changing an actuation current and actuation time amount, and amending them is proposed so that all light exposure may become fixed (reference, such as JP,3-196070,A). This is creating the amendment data which control an actuation current, and attains equalization of the quantity of light so that it may fall within a specification range with the quantity of light of all LED components to the average of the quantity of light of all LED components. And existence of the LED component of the quantity of light outside the specification range which cannot be amended in that case will make the LED array head itself a defect.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it turns out that the vertical stripe which is concentration unevenness occurs when it amends so that the quantity of light may become uniform to all LED components, and a gradation expression, graininess, and color repeatability may be worsened. Moreover, when an LED array head like 1200dpi by which densification was carried out was used, it turned out that concentration unevenness occurs especially in many cases. As this cause, dispersion in the configuration of the exposure intensity distribution of each LED component can be considered. Drawing 15 expresses the exposure intensity distribution in the main scanning direction of the LED component in a different location. These show that the configurations of the exposure intensity distribution differ greatly, although the quantity of light is equalized by the quantity of light amendment approach from the former. In order to make an array consistency high in a high density LED array head like 1200dpi especially, it is necessary to make an LED component small, the precision on a process becomes severer, and since an LED component becomes small, there is a problem that dispersion in the configuration of the exposure intensity distribution of each LED component becomes large rather than before, from the reason of the diameter of the beam spot being minor-diameter-sized. Like JP, 11-227254,A as what observed this problem, the amendment approach of attaining equalization of luminescence intensity distribution with parameters, such as a beam diameter, is learned paying attention to the focus in the luminescence intensity distribution of each LED component. However, if compared with the conventional 600dpi about an LED array head like 1200dpi as mentioned above which carried out densification, it will be doubling an element number and that dispersion in the exposure intensity distribution of each LED component becomes large, and it will become difficult to equalize a beam diameter about the effective image width whole region (for example, about 15000 dots of A3 width of face). It became difficult to make the diameter of the beam spot of an LED component into specification within the limits, the LED array head made into a defect increased, and the cost rise accompanying large aggravation of the yield had arisen. Then, this invention is managing dispersion in exposure intensity distribution so that image concentration nonuniformity may be hard to be recognized, and the yield of an LED array head is improved and it aims at offering the image formation equipment which does not have a vertical stripe and was excellent in gradation nature or color repeatability.

[0004]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the aforementioned technical problem, in invention according to claim 1 The LED array head which has a lens array for carrying out image formation of the light which made said LED component turn on with a predetermined actuation current based on the LED component array and input signal with which many LED components were arranged by two or more trains or the single tier In the image formation equipment which is confronted with image support and forms an image with an electrophotography method About a certain weighted solidity in the exposure intensity distribution of each LED component, the value averaged for every number of pixels of the main scanning direction of a dither matrix is characterized [main] by the image formation equipment set up so that it may become a certain predetermined within the limits. Generally, near 1 [cycle/mm] has high sensibility at the spatial frequency characteristics of human being's vision, and it is known by the 600dpi pan that it will be hard to be recognized in the high-frequency field in 1200dpi units. Moreover, this human being's vision property is used, by expressing gradation in the high screen ruling periodic structure is hard to recognize, the visual storage effect is urged and the smooth gradation expression of a natural image etc. also of area gradation methods, such as a dither method which is the gradation expression in a binary printer, is attained. Therefore, to concentration change with the period of the 1-pixel unit in the resolution of 600dpi and 1200dpi, human being's vision property is insensible. That is, it is expected that the image concentration unevenness is completely satisfactory on vision depending on extent of dispersion in the configuration of said 1-pixel exposure intensity distribution. Then, it is desirable to manage with the average of the exposure intensity distribution in a certain period in consideration of a vision property rather than to to manage dispersion in the exposure intensity distribution of an LED component per 1 pixel. By this invention, an image without concentration unevenness, such as a vertical stripe image, can be obtained by using the LED array head which

suppressed dispersion at the time of equalizing about a certain weighted solidity in the exposure intensity distribution of each LED component in a certain predetermined range by making the number of pixels of the main scanning direction of a dither matrix into a period.

[0005] In invention according to claim 2, it is characterized [main] by the image formation equipment according to claim 1 a certain weighted solidity of whose in the exposure intensity distribution of each of said LED component is the beam-spot area at the time of slicing the exposure intensity distribution of each LED component with a predetermined threshold. The physical relationship of fluctuation of this beam-spot area and the vertical stripe which is concentration nonuniformity found by experiment of artificers that there was correlation. However, the part which cannot take concentration nonuniformity and a response also existed (in the pixel from which beam-spot area has shifted from the average, the vertical stripe which is concentration nonuniformity might not necessarily be observed). [in / fluctuation of the beam-spot area in every pixel is large, and it is difficult for the dispersion to manage, and / in the fluctuation in every pixel / an image] Then, by using the value which averaged beam-spot area about the pixel of a dither matrix as weighted solidity, since it becomes easy to manage the dispersion, an image without concentration unevenness, such as a vertical stripe image, can be obtained. In invention according to claim 3, it is characterized [main] by the image formation equipment according to claim 1 which is the diameter of the beam spot a certain weighted solidity of whose in the exposure intensity distribution of each of said LED component is the horizontal-scanning lay length at the time of slicing the exposure intensity distribution of each LED component with a predetermined threshold. In fluctuation of the beam-spot area by dispersion in exposure intensity distribution, it turned out especially that correlation with the vertical stripe which is concentration nonuniformity is strong about fluctuation of horizontal-scanning lay length. Therefore, if the diameter of the beam spot of a main scanning direction is managed, inspection of the exposure intensity distribution of each LED component can be simplified, and a vertical stripe can be controlled effectively.

[0006] In invention according to claim 4, said predetermined threshold is characterized [main] by the image formation equipment of a publication at claims 2 and 3 set up to 10% or less to the average of the exposure peak value on the strength in all LED components. It becomes easy to take the response of the location of dispersion in the exposure intensity distribution of each LED component, and the vertical stripe which is the concentration nonuniformity in an output image by setting a predetermined threshold to 10% or less of the average of an exposure peak on the strength. In invention according to claim 5, the diameter of the beam spot of each LED component is characterized [main] by the image formation equipment of a publication at claims 1-4 which are 40 micrometers or less. About the configuration of exposure intensity distribution, to a pixel, if the breadth is too large, it cannot manage weighted solidity with a sufficient precision. Therefore, it inspects effectively on this condition. In invention according to claim 6, said image formation equipment is characterized [main] by the image formation equipment of a publication at claims 1-5 which are the so-called color picture formation equipment which forms an image with the toner of four colors of yellow, cyanogen, a Magenta, and black at least. Since concentration dispersion of each color leads to aggravation of color repeatability as it is, it is necessary to manage dispersion in the exposure intensity distribution of each LED component by this invention for high-definition-izing. In invention according to claim 7, it is characterized [main] by the image formation equipment of a publication at claims 1-6 to which a different dither matrix for every color is set. It prevents that the concentration nonuniformity for every monochrome by quantity of light dispersion laps with the same period, and emphasizes concentration nonuniformity by setting up a screen angle for every color. In invention according to claim 8, the ratio of the weighted solidity of the exposure intensity distribution equalized for every number of pixels of the main scanning direction of the dither matrix in black and the average of the weighted solidity in the whole LED array head is characterized [main] by the image formation equipment of a publication at claims 1-7 which are within the limits of a certain predetermined value in the color picture formation equipment which performs image formation of each color with the same LED array head. By inspecting using the predetermined value of the large black of lightness change, the vertical stripe image which is concentration unevenness can be prevented. In invention according to claim 9, it is characterized [main] by the image formation

equipment of a publication at claims 1-7 to which the range of said predetermined value is set for every LED array head of each color in the color picture formation equipment which performs image formation of each color with two or more LED array heads. By setting up the range of a predetermined value according to lightness change of each color, it can inspect gradually, aggravation of the yield of an LED array head can be controlled, and a cost cut can be aimed at.

[0007] In invention according to claim 10, the range of the predetermined value of black is characterized [main] by small image formation equipment according to claim 9 compared with other colors. The vertical stripe image which is concentration unevenness can be prevented by managing severely dispersion in the exposure intensity distribution of the LED array head used for the large black of lightness change compared with other colors. In invention according to claim 11, the range of the predetermined value of said black is characterized [main] by the image formation equipment according to claim 10 which is **10%. In invention according to claim 12, the range of the predetermined value of yellow is characterized [main] by the image formation equipment of a publication at large claims 9-11 compared with the predetermined value of other colors. Since the LED array head which is outside tolerance by other colors can be used by making a permissible level large for dispersion in the exposure intensity distribution of the LED array head used for the small yellow of lightness change compared with other colors, control and a cost cut of aggravation of the yield can be aimed at. In invention according to claim 13, the range of the predetermined value of said yellow is characterized [main] by the image formation equipment according to claim 12 which is **20%. In invention according to claim 14, the array consistency of the main scanning direction of the LED component in said LED array head is characterized [main] by the image formation equipment of a publication at claims 1-13 which are 1200 or more per inch. In invention according to claim 15, said LED component is characterized [main] by the image formation equipment of a publication at claims 1-14 in which burning actuation is carried out by binary image data per dot.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail based on a drawing. Drawing 1 is the sectional view of the example 1 of the image formation equipment of this invention. It has in the center the photo conductor drum 1 which is the latent-image support which carries out revolution actuation in the direction of arrow-head A. In the perimeter the electrification equipment 2 which gives a charge uniformly to a photo conductor drum front face, the aligner 3 in which expose a photo conductor based on a picture signal, and an electrostatic latent image is made to form, and each color (black --) By the so-called revolver type developing-machine style which counters said photo conductor because yellow, cyanogen, and each development unit (4K, 4Y, 4C, 4M) equipped with the toner of a Magenta carry out a sequential revolution By imprinting the toner image on the developer 4 which makes a toner image form for every color on a photo conductor 1, and a photo conductor 1 to medium imprint belt 5a for every color in developing the electrostatic latent image on said photo conductor 1 The cleaning equipment 6 grade which removes the toner which remained on the photo conductor after the imprint process to the medium imprint equipment 5 and medium imprint equipment which obtain the toner image which carried out the color pile on said medium imprint belt 5a is arranged in order. Moreover, the imprint equipment 8 which imprints the toner image formed on the medium imprint belt to the record material 7, such as paper conveyed in the direction of arrow-head B, and the anchorage device 9 established in record material [finishing / an imprint] are also arranged like a graphic display. Electrification equipment 2 uses the so-called scorotron electrification machine. The electrification potential on a photo conductor is controlled by impressing the grid electrical potential difference V_g to the grid electrode of the shape of a mesh which counters a photo conductor. In this example, it can carry out adjustable [of this grid electrical potential difference V_g] on the basis of -700V. In addition, the configuration of an electrification machine cannot be restricted to this and can also use an electrification roller etc. The LED array head which is an aligner 3 is the configuration shown in drawing 14 mentioned above, and SLA20D of a selfoc-lens array (trade name) is used for it as a lens array. Moreover, the array consistency of the main scanning direction of an LED component is 1200dpi (1200 per inch), and the total LED element number N is 15360 pieces. The developer 4 has

contained the two component developer which consists of a toner and a carrier inside, and a toner and a carrier are charged by frictional electrification at the same time a developer is conveyed on the conveyance screw 41 at a before [drawing 1 skillful] and back side. In this example, the toner and the 50-micrometer carrier whose mean particle diameter is 6.9 micrometers were used as a developer. Moreover, the developing roller 42 which counters a photo conductor and is arranged consists of a magnet fixed to a pivotable development sleeve and the pivotable interior, and a developer is drawn on a development sleeve front face with the magnet in a developing roller. After the developer which adhered on the development sleeve after that is made into a fixed thin layer by the doctor 43 which is developer specification-part material, it is conveyed to a development field. Development bias is impressed to the development sleeve and a latent image develops because only a toner adheres to the latent image on a photo conductor by the development electric field formed between the photo conductor and the development sleeve. By this example, development bias is the so-called AC bias which superimposed the alternating current component, and is impressed to a dc component here on condition that the symmetry square wave of direct-current-voltage $V_{B_DC} = -500V$, and peak TSUUPIKU electrical-potential-difference $V_{pp} = 0.8kV$ and frequency [of $f = 2.4kHz$] **.

[0009] Next, control of burning actuation of an LED array is explained. Drawing 2 is the block diagram showing the configuration of the LED array actuator 10. This LED array actuator is the thing of a common knowledge configuration, and is constituted by a shift register 11, latch 12, the AND gate 13, and the LED driver 14. A shift register 11 inputs image data "0" or "1"-dot binary in an order from a dot 1 by clock signal CLOCK, and it operates so that each of those dot data may be sent to each register inside. If all the dot data for N individual are sent, latch 12 latches the data, and if a strobe pulse STB is inputted into the AND gate 13, only the dot (LED component) to which "1" of image data was sent will be based on only the width of face of a strobe pulse STB emitting light by the LED driver 15. Next, it explains based on the block diagram showing the configuration of the LED array control section 20 in drawing 3. First, color correction and halftone processing are made in the image-processing section, and the data of RGB8bit inputted from the scanner, the frame memory, etc. are generated as CMYK1bit binary image data. Then, the FIFO (First-In First-Out) memory 21 for incorporating 1-bit binary image data from the outside by one line is formed in the input side of said LED array actuator 10. This FIFO memory 21 is reset by the horizontal-scanning line synchronizing signal / LSYNC from the controller section 22, and incorporates the image data for horizontal scanning of one line. And similarly the LED array actuator 10 is reset by the horizontal-scanning line synchronizing signal / LSYNC from the controller section 22, and image data is sent out one by one to an LED array actuator from said FIFO memory from a dot 1 to Dot N by clock signal CLOCK generated from the oscillator 23. Moreover, to said LED array actuator, the strobe pulse generating section 24 is connected into said LED array control section. This strobe pulse generating section 24 is constituted by the counter, the comparator, etc., and generates a strobe pulse STB. In the LED array actuator 10, image data will emit [the dot of "1"] light to the timing of a strobe pulse STB. These control is shown in the timing chart of drawing 4.

[0010] Next, the dither matrix used by this example is explained. As shown in drawing 5, the dither matrix according to individual which had a screen include angle for every color on the basis of 200 lines is used. For example, the dither matrix of black is performing the gradation expression as the aggregate of a basic dither like drawing 6. Next, the inspection approach about the exposure intensity distribution of each LED component of the LED array head in this invention is explained. In this example, the beam-spot area in the exposure intensity distribution of each LED component was observed. First, the flow chart of drawing 7 explains acquisition of the beam-spot area of each LED component. In addition, measurement of exposure intensity distribution is performed by the two-dimensional CCD measuring instrument, and it is detected for every pixel of XY coordinate on the level whose exposure reinforcement is 8 bits. Again. By attaching an LED array head on the stage of power feed, it is a measurable system automatically about exposure intensity distribution for every LED component. Exposure intensity-distribution [of the i-th LED component] $I(i)$ is measured first (#1b), and this is measured about all LED components ($i = 1 - N$) (- (#1d)). (#1a) Subsequently, peak value $I_p(i)$ is acquired from obtained exposure intensity-distribution $I(i)$, this is averaged about all LED components,

and the average peak intensity value I_{p0} is computed ($I_{p0} = (\sum I_p(i)) / N$) (#1e). Subsequently, the threshold T_0 which determines beam-spot area is set up (#1f). In this example, 10% of value of the average I_{p0} of peak intensity was set up as a threshold T_0 . Subsequently, said area beyond threshold T_0 is computed and it is referred to as beam-spot area $S(i)$ (#1g). The schematic diagram of the beam-spot area in this case is shown in drawing 8. Subsequently, as an average beam-spot area, S_0 is computed by averaging $S(i)$ of all LED components ($S_0 = (\sum S(i)) / N$) (#1h). Furthermore, it judges whether it is smaller than the predetermined area S_t with the obtained average beam-spot area S_0 (#1i). Here, it is considered as $S_t = 1600[\mu m^2]$. When it is a false, dispersion in beam-spot area judges that it is large and concentration unevenness cannot be permitted, and does not carry this LED array head in equipment as a defect (#1j). About the decision of the threshold T_0 for the above-mentioned beam-spot area calculation, a response with the generating situation of the vertical stripe which is the concentration nonuniformity of a actual image output is decided on. Especially in order to acquire correlation of the vertical stripe which are beam-spot area and concentration nonuniformity, it is desirable to set up a threshold in 10% or less of location of peak intensity.

[0011] Next, the flow chart of drawing 9 R> 9 explains the case managed with the value which equalized the beam-spot area which is the weighted solidity of the exposure intensity distribution of each LED component with the number of pixels of the main scanning direction of a dither matrix. In this example, since the LED array head single as an aligner is used, beam-spot area is equalized using the dither matrix of black, and the number of pixels of the dither matrix of a main scanning direction is $X = 32$ as drawing 5. First, for every number X of pixels of the dither matrix of a main scanning direction, beam-spot area is equalized and average beam-spot area $S_{ave}(k)$ for every dither matrix is computed (#2b). Average beam-spot area $S_{ave}(k)$ of the k -th dither matrix expresses the average beam-spot area of the pixel of eye watch $(kX+1) \sim (k+1)X$ to eye watch of beam-spot area $S(i)$ here.

$$S_{ave}(k) = \sum_{i=kX+1}^{(k+1)X} S(i) / X$$

Next, dispersion in average beam-spot area $S_{ave}(k)$ in the k -th obtained dither matrix judges whether it is settled in C_{bk} as a ratio to the average beam-spot area S_0 in all LED components (#2c). ($|S_{ave}(k) - S_0| / S_0 \leq C_{bk}$) When it is a false, it judges that there is a large part of dispersion in the beam-spot area which cannot permit concentration nonuniformity in this LED array head, and does not carry in equipment as a defect (#2d). This predetermined value was set to $C_{bk} = 0.10$ in this example. In a true case, it carries out until it repeats the above-mentioned inspection processing and becomes $X > N$ which is all the range of an LED array head $(k+1)$ (#2f), and if the above-mentioned inspection processing is truth, the LED array head will be made possible [loading to equipment] for concentration nonuniformity as permissible level (#2g).

[0012] Next, the example 2 of this invention is explained. Drawing 10 is the sectional view of the example 2 of the image formation equipment of this invention. The color picture formation equipment of drawing 10 is called so-called tandem system. Carry out revolution actuation in the direction of arrow-head C, and the photo conductor 1 which is latent-image support, the electrification equipment 2 uniformly charged in a photo conductor drum front face, the aligner 3 using the LED head in which expose a photo conductor based on a picture signal, and an electrostatic latent image is made to form, and said electrostatic latent image are developed using a toner. The developer 4 which makes a toner image form on a photo conductor, and the image formation unit equipped with the cleaning equipment 6 grade which removes the toner which remained on the photo conductor after the imprint process mentioned later are arranged for every color at the serial. Carried out the sequential imprint to the record material 7, such as paper to which the toner image formed in each photo conductor is sent with the conveyance belt 5 using each imprint equipment 8, record material was made to carry out heat fixation of the toner image on the record material which piled up each color with the anchorage device 9, and the image has been obtained. At this example, it is the description on a configuration to have the aligner

which is an LED array head for every color, and burning actuation of other LED components etc. is the same as that of an example 1 fundamentally. In addition, the halftone processing for every color is as having been shown in drawing 5.

[0013] The inspection approach about the exposure intensity distribution of each LED component of the LED array head in this invention is explained. In this example, the diameter of the beam spot of the main scanning direction in the exposure intensity distribution of each LED component was observed. Thereby, measurement is simplified compared with the time of beam-spot area, and inspection time amount can be shortened. First, the flow chart of drawing 11 explains acquisition of the diameter of the beam spot of each LED component. In addition, measurement of exposure intensity distribution is performed by the two-dimensional CCD measuring instrument, it is detected for every pixel of XY coordinate on the level whose exposure reinforcement is 8 bits, and the 1-dimensional exposure intensity distribution of a main scanning direction are acquired in data processing. Again. By attaching an LED array head on the stage of power feed, it is a measurable system automatically about exposure intensity distribution for every LED component. The exposure intensity distribution I_x of the i -th LED component (i) are measured first (#3b), and this is measured about all LED components ($i=1-N$) (#3d). (#3a) Subsequently, peak value $I_p(i)$ is acquired from obtained exposure intensity-distribution $I(i)$, this is averaged about all LED components, and the average peak intensity value I_{p0} is computed (# $I_{p0}=(\sum I_p(i))/N$) 3e). Subsequently, the threshold T_0 which determines the diameter of the beam spot is set up (#3f). In this example, 10% of value of the average I_{p0} of peak intensity was set up as a threshold T_0 . Subsequently, the die length sliced with said threshold T_0 is computed, and it considers as the diameter W_x of the beam spot (i) (#3g). The schematic diagram of the diameter of the beam spot at this time is shown in drawing 12. Furthermore, as a diameter of the average beam spot, W_{x0} is computed by averaging $W_x(i)$ of all LED components (# $W_{x0}=(\sum W_x(i))/N$) 3h). It judges whether it is smaller than the predetermined value W_{xt} with the obtained diameter W_{x0} of the average beam spot (#3i). Here, it considered as $W_{xt}=40[\mu\text{m}]$. When it is a false, dispersion in the diameter of the beam spot judges that it is large and concentration unevenness cannot be permitted, and does not carry this LED array head in equipment as a defect (#3j). About the decision of the threshold T_0 for the above-mentioned beam-spot area calculation, a response with an example 1 and the generating situation of the vertical stripe which is the concentration nonuniformity of a actual image output similarly is decided on. Especially in order to acquire correlation of the vertical stripe which are a diameter of the beam spot, and concentration nonuniformity, it is desirable to set up a threshold in 10% or less of location of peak intensity. In this example, the predetermined value which specifies the permissible variation of the diameter of the beam spot equalized by the dither matrix is set up for every color. With the large black of lightness change, it is small in a predetermined value, and by the small yellow of lightness change, specifically according to the magnitude of lightness change, the predetermined value of each color is set up so that a predetermined value may be referred to as large. Possibility that it can be used in yellow by this with black even if it is the LED array head which was substandard is high. That is, by inspecting an LED array head gradually for every color, aggravation of the yield can be controlled substantially.

[0014] The above-mentioned inspection approach is explained based on the flow chart of drawing 13. A constant col is first set as 0 (#4a). col is a constant showing a color and expresses 0:black, 1:cyanogen or a Magenta, and 2:yellow here. Next, for every number X_col of pixels of the dither matrix of a main scanning direction, the diameter of the beam spot is equalized and diameter W_{x_ave} of the average beam spot (k_col) for every dither matrix is computed (#4c). Diameter W_{x_ave} of the average beam spot (k_col) of the k -th dither matrix expresses the diameter of the average beam spot in the pixel of eye watch ($kX+1$) (X) ($k+1$) to eye watch of the diameter W_x of the beam spot (i) here. Moreover, X_col is the number of pixels of horizontal scanning of a dither matrix as shown in a table 5 in the color col at that time.

$$Wx_ave(k)_col = \frac{\sum_{i=1}^{(k+1)} Wx(i)_col}{(k+1)}$$

Next, the above-mentioned diameter calculation processing of the average beam spot is repeated, and it carries out about all the range of an LED array head (#4e). (k+1) (until it becomes X>N) subsequently, each ratio of said maximum of Wx_ave(k)_col to the diameter Wx0 of the average beam spot of all LED components, and the minimum value -- A_col and B_col are acquired. Here, it is A=MAX(Wx_ave(1)_col, Wx_ave(2)_col, --, Wx_ave(k)_col, --)/Wx0 B=MIN(Wx_ave(1)_col, Wx_ave(2)_col, --, Wx_ave(k)_col, --)/Wx0. In addition, in the above, the average and MAX () express maximum, and, as for MIN (), AVE () expresses the minimum value, respectively. Furthermore, it judges whether the following formulas are filled about predetermined value C_col decided for every color of a constant col (#4g).

Formula :MAX(A_col -1, 1-B_col) <=C_col C_col is set up due to C_0<C_1<C_2 at this time, and predetermined value C_col is large, so that lightness change of a color is small. Specifically, it was referred to as predetermined value C_1=0.15 of predetermined value C_0=0.10 of black, cyanogen, and a Magenta, and predetermined value C_2=0.20 of yellow. When processing of (#4g) is truth, according to the value of a constant Col, it judges for which color the LED array head is used. When Col is 0, an LED array head is sorted out noting that it can carry in yellow, respectively (#4l.) at cyanogen or a Magenta (#4j) (#4k), and the time of 2 at black (#4h) (#4i) and the time of 1. When processing of (#4g) is a false, a constant Col is incremented (#4m) and it returns to processing from (#4b) about the following color. When a constant Col exceeds 2 here, it judges that it is the LED array head with which (#4n) and quantity of light dispersion are not permitted, and it is not carried in equipment as a defect (#4o). Since the LED array head used for every color can be set up by the above-mentioned inspection approach according to the level of dispersion in the weighted solidity of exposure intensity distribution, the yield can aim at improvement and a cost cut substantially. In addition, although weighted solidity was made into the diameter of the beam spot in this example, a more exact inspection is attained by performing same processing in beam-spot area.

[0015]

[Effect of the Invention] The LED array head which has a lens array for carrying out image formation of the light which made said LED component turn on with a predetermined actuation current based on the LED component array and input signal with which many LED components were arranged by two or more trains or the single tier according to claim 1 as explained above In the image formation equipment which is confronted with image support and forms an image with an electrophotography method About a certain weighted solidity in the exposure intensity distribution of each LED component, the value averaged for every number of pixels of the main scanning direction of a dither matrix It is image formation equipment characterized by being set up so that it may become a certain predetermined within the limits. By observing the value which averaged the weighted solidity in consideration of a vision property for every number of pixels of the main scanning direction of a dither matrix, in case dispersion in the exposure intensity distribution of each LED component after lens array transparency is managed Correlation with the vertical stripe which is concentration nonuniformity can be taken, there is no vertical stripe, and the good image quality of gradation nature is acquired, and the yield of an LED array head becomes good, and a cost cut can be aimed at. In claim 1, the image formation equipment of this invention according to claim 2 with a certain weighted solidity in the exposure intensity distribution of each of said LED component In the LED array from which it is image formation equipment characterized by being the beam-spot area at the time of slicing the exposure intensity distribution of each LED component with a predetermined threshold, and the peak of exposure reinforcement differs for every LED component By becoming easy to take the response of a location with the vertical stripe which is concentration nonuniformity, and managing dispersion in the beam-spot area by specifying the beam-spot area in a certain threshold The good image which was compatible in sharp nature and

gradation nature can always be obtained, and the yield of an LED array head becomes good, and a cost cut can be aimed at.

[0016] In claim 1, the image formation equipment of this invention according to claim 3 with a certain weighted solidity in the exposure intensity distribution of each of said LED component Are image formation equipment characterized by being the diameter of the beam spot which is the horizontal-scanning lay length at the time of slicing the exposure intensity distribution of each LED component with a predetermined threshold, and the weighted solidity of each LED component by considering as the diameter of the beam spot in a certain threshold It becomes easy to take the response of a location with the vertical stripe which is concentration nonuniformity, and the processing in inspection becomes easy. Therefore, the good image which was compatible in sharp nature and gradation nature can always be obtained, and the yield of an LED array head becomes good, and a cost cut can be aimed at. The image formation equipment of this invention according to claim 4 is set to claims 2 and 3. Said predetermined threshold Since it is image formation equipment characterized by being set up to 10% or less to the average of the exposure peak value on the strength in all LED components and becomes easy to take the response of the concentration nonuniformity generating location of the exposure intensity distribution of each LED component, and an output image, It can inspect with a sufficient precision, generating of the vertical stripe which is concentration nonuniformity can be prevented, and the good image which was compatible in sharp nature and gradation nature can always be obtained. the image formation equipment of this invention according to claim 5 be image formation equipment characterize by the diameter of the beam spot of each LED component be 40 micrometers or less in claims 1-4 , can serve as conditions for manage dispersion in exposure intensity distribution with sufficient precision , and can prevent generating of the vertical stripe which be concentration nonuniformity by this , and the good image which be compatible in sharp nature and gradation nature can always be obtain . In claims 1-5, the image formation equipment of this invention according to claim 6 be image formation equipment characterize by for said image formation equipment to be the so-called color picture formation equipment which form an image with the toner of four colors of yellow, cyanogen, a Magenta, and black at least, and the image quality which be excellent in the gradation nature which be an important image quality item, or color repeatability in the color picture be acquire, and the yield of an LED array head become good, and it can aim at a cost cut.

[0017] Since the image formation equipment of this invention according to claim 7 is image formation equipment characterized by setting up a different dither matrix for every color in claims 1-6 and a screen angle can be changed and set up for every color There is no concentration nonuniformity like a vertical stripe, it is stabilized, and image quality with sufficient gradation nature and color repeatability is acquired [it is not conspicuous and has periodic structure for every color and], and the yield of an LED array head becomes good, and a cost cut can be aimed at. The image formation equipment of this invention according to claim 8 is set to claims 1-7. In the color picture formation equipment which performs image formation of each color with the same LED array head The weighted solidity of the exposure intensity distribution equalized for every number of pixels of the main scanning direction of the dither matrix in black, Because a ratio with the average of the weighted solidity in the whole LED array head is image formation equipment characterized by being within the limits of a certain predetermined value and inspects using the predetermined value of the large black of lightness change There is no concentration nonuniformity like a vertical stripe, it is stabilized, and image quality with sufficient gradation nature and color repeatability is acquired, and the yield of an LED array head becomes good, and a cost cut can be aimed at. The image formation equipment of this invention according to claim 9 is set to claims 1-7. In the color picture formation equipment which performs image formation of each color with two or more LED array heads By being image formation equipment characterized by setting up the range of said predetermined value for every LED array head of each color, and setting up a predetermined value with the magnitude of lightness change of each color There is no concentration nonuniformity like a vertical stripe, it is stabilized, and image quality with sufficient gradation nature and color repeatability is acquired [inspection is made efficient,], and the yield of an LED array head becomes good, and a cost cut can be aimed at. The image formation equipment of this

invention according to claim 10 By the range of the predetermined value of black being image formation equipment characterized by the small thing compared with other colors in claim 9, and making the predetermined value of the large black of lightness change smaller than other colors [0018] which there is no concentration nonuniformity like a vertical stripe, it is stabilized, and image quality with sufficient gradation nature and color repeatability is acquired [inspection is made efficient,], and the yield of an LED array head becomes good, and can aim at a cost cut In claim 10, the range of the predetermined value of said black is image formation equipment characterized by being **10%, and does not have concentration nonuniformity like a vertical stripe, the image formation equipment of this invention according to claim 11 is stabilized, and image quality with sufficient gradation nature and color repeatability is acquired. The image formation equipment of this invention according to claim 12 By the range of the predetermined value of yellow being image formation equipment characterized by the large thing compared with the predetermined value of other colors in claims 9-11, and making the predetermined value of the small yellow of lightness change larger than other colors Possibility that the LED array head which was out of range can be used for yellow is built. other colors -- predetermined -- There is no concentration nonuniformity like a vertical stripe, it is stabilized, and image quality with sufficient gradation nature and color repeatability is acquired [inspection is made efficient,], and the yield of an LED array head becomes good substantially, and a cost cut can be aimed at. In claim 12, since the LED array head which is outside tolerance by other colors can be used for the range of the predetermined value of said yellow by making a permissible level large for dispersion in the exposure intensity distribution of the LED array head which is image formation equipment characterized by being **20%, and is used for the small yellow of lightness change compared with other colors, the image formation equipment of this invention according to claim 13 can aim at control and a cost cut of yield aggravation. The image formation equipment of this invention according to claim 14 In claims 1-13 the array consistency of the main scanning direction of the LED component in said LED array head Are image formation equipment characterized by being 1200 or more per inch, and it also sets on a high-density LED array head. Dispersion in the exposure intensity distribution can be inspected efficiently, and it is obtained, without there being no concentration nonuniformity like a vertical stripe, and being stabilized and spoiling sharp nature for image quality with sufficient gradation nature and color repeatability, and the yield of an LED array head becomes good, and a cost cut can be aimed at. The image formation equipment of this invention according to claim 15 In claims 1-14 said LED component Since image formation stabilized even if it is image formation equipment characterized by burning actuation being carried out by binary image data per dot, and simplification of inspection was completed, and it carried out densification and dispersion in exposure intensity distribution became large can be performed There is no concentration nonuniformity like a vertical stripe, it is stabilized, and image quality with sufficient gradation nature and color repeatability is acquired, and the yield of an LED array head becomes good, and a cost cut can be aimed at.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view of the example 1 of the image formation equipment of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of the LED array actuator of this invention.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the configuration of the LED array control section of this invention.

[Drawing 4] It is the timing chart of the LED array control section of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the dither matrix used by this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the dither matrix of the black used by this invention.

[Drawing 7] It is a flow chart for acquisition of the beam-spot area of each LED component used in the example 1 of this invention.

[Drawing 8] It is drawing showing the schematic diagram of the beam-spot area of this invention.

[Drawing 9] It is a flow chart for managing with the value which equalized the beam-spot area which is the weighted solidity of the exposure intensity distribution of each LED component of this invention.

[Drawing 10] It is the sectional view of the example 2 of the image formation equipment of this invention.

[Drawing 11] It is a flow chart for acquisition of the diameter of the beam spot of each LED component used in this invention example 2.

[Drawing 12] It is drawing showing the schematic diagram of the diameter of the beam spot of this invention.

[Drawing 13] It is a flow chart for inspecting an LED array head gradually for every color.

[Drawing 14] It is an explanatory view about the conventional general LED array head.

[Drawing 15] It is drawing showing the exposure intensity distribution in the main scanning direction of the LED component in the location where the former differs.

[Description of Notations]

1 Photo Conductor Drum, 2 Electrification Equipment, 3 Aligner (LED Array Head), Four developers, 5 Medium imprint equipment, 6 Cleaning equipment, 7 Record material, 8 Imprint equipment, 9 An anchorage device, 10 An LED array actuator, 11 Shift register, Twelve latches, 13 The AND gate, 15 An LED driver, 20 LED array control section, 21 A FIFO memory, 22 The controller section, 23 Oscillator, 24 The strobe pulse generating section, 30 An LED component array substrate, 31 An LED component, 32 image-formation lens, 33 The lens array section, 41 A conveyance screw, 42 A developing roller, 43 Doctor

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The LED array head which has a lens array for carrying out image formation of the light which made said LED component turn on with a predetermined actuation current based on the LED component array and input signal with which many LED components were arranged by two or more trains or the single tier In the image formation equipment which is confronted with image support and forms an image with an electrophotography method Image formation equipment characterized by being set up so that the value averaged for every number of pixels of the main scanning direction of a dither matrix may become a certain predetermined within the limits about a certain weighted solidity in the exposure intensity distribution of each LED component.

[Claim 2] Image formation equipment according to claim 1 characterized by a certain weighted solidity in the exposure intensity distribution of each of said LED component being the beam-spot area at the time of slicing the exposure intensity distribution of each LED component with a predetermined threshold.

[Claim 3] Image formation equipment according to claim 1 characterized by a certain weighted solidity in the exposure intensity distribution of each of said LED component being a diameter of the beam spot which is the horizontal-scanning lay length at the time of slicing the exposure intensity distribution of each LED component with a predetermined threshold.

[Claim 4] Said predetermined threshold is image formation equipment given in claims 2 and 3 characterized by being set up to 10% or less to the average of the exposure peak value on the strength in all LED components.

[Claim 5] Image formation equipment given in claims 1-4 characterized by the diameter of the beam spot of each LED component being 40 micrometers or less.

[Claim 6] Said image formation equipment is image formation equipment given in claims 1-5 characterized by being the so-called color picture formation equipment which forms an image with the toner of four colors of yellow, cyanogen, a Magenta, and black at least.

[Claim 7] Image formation equipment given in claims 1-6 characterized by setting up a different dither matrix for every color.

[Claim 8] Image formation equipment given in claims 1-7 to which the ratio of the weighted solidity of the exposure intensity distribution equalized for every number of pixels of the main scanning direction of the dither matrix in black and the average of the weighted solidity in the whole LED array head is characterized by being within the limits of a certain predetermined value in the color picture formation equipment which performs image formation of each color with the same LED array head.

[Claim 9] Image formation equipment given in claims 1-7 characterized by setting up the range of said predetermined value for every LED array head of each color in the color picture formation equipment which performs image formation of each color with two or more LED array heads.

[Claim 10] Image formation equipment according to claim 9 with which the range of the predetermined value of black is characterized by the small thing compared with other colors.

[Claim 11] The range of the predetermined value of said black is image formation equipment according

to claim 10 characterized by being **10%.

[Claim 12] Image formation equipment given in claims 9-11 to which the range of the predetermined value of yellow is characterized by the large thing compared with the predetermined value of other colors.

[Claim 13] The range of the predetermined value of said yellow is image formation equipment according to claim 12 characterized by being **20%.

[Claim 14] The array consistency of the main scanning direction of the LED component in said LED array head is image formation equipment given in claims 1-13 characterized by being 1200 or more per inch.

[Claim 15] Said LED component is image formation equipment given in claims 1-14 characterized by burning actuation being carried out by binary image data per dot.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-182152

(P2003-182152A)

(43) 公開日 平成15年7月3日(2003.7.3)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 4 1 J 2/44
2/45
2/455

B 4 1 J 3/21

L 2 C 1 6 2

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-390595(P2001-390595)

(22) 出願日 平成13年12月21日(2001.12.21)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 鈴木 宏克

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

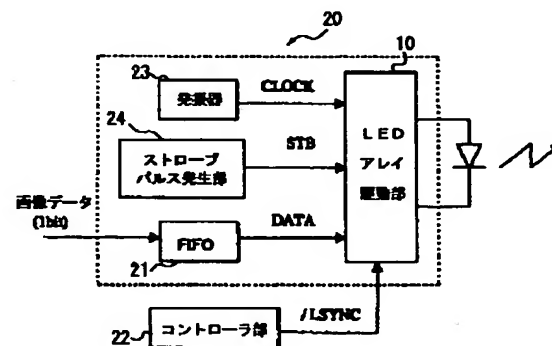
Fターム(参考) 2C162 AE12 AE15 AE28 AE47 AF23
AF47 AF84 FA04 FA17

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 画像濃度ムラが認識されにくいように露光強度分布のばらつきを管理することで、LEDアレイヘッドの歩留まりを良くし、かつ、縦スジがなく階調性や色再現性に優れた画像形成装置を提供すること。

【解決手段】 多数のLED素子31が複数列または一列に配列されたLED素子アレイ30と入力信号に基づいて前記LED素子を所定の駆動電流にて点灯させた光を結像するためのレンズアレイ33とを有するLEDアレイヘッドを、像担持体に対峙させて電子写真方式により画像を形成する画像形成装置において、各LED素子の露光強度分布におけるある特性値について、ディザマトリクスの主走査方向の画素数毎に平均した値が、ある所定範囲内になるように設定されていることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数のLED素子が複数列または一列に配列されたLED素子アレイと入力信号に基づいて前記LED素子を所定の駆動電流にて点灯させた光を結像するためのレンズアレイとを有するLEDアレイヘッドを、像担持体に対峙させて電子写真方式により画像を形成する画像形成装置において、各LED素子の露光強度分布におけるある特性値について、ディザマトリクスの主走査方向の画素数毎に平均した値が、ある所定範囲内になるように設定されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 前記各LED素子の露光強度分布におけるある特性値とは、各LED素子の露光強度分布を所定閾値でスライスした際のビームスポット面積であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】 前記各LED素子の露光強度分布におけるある特性値とは、各LED素子の露光強度分布を所定閾値でスライスした際の主走査方向の長さであるビームスポット径であることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項4】 前記所定閾値は、全LED素子における露光強度ピーク値の平均値に対して10%以下に設定されていることを特徴とする請求項2および3に記載の画像形成装置。

【請求項5】 各LED素子のビームスポット径が40μm以下であることを特徴とする請求項1から4に記載の画像形成装置。

【請求項6】 前記画像形成装置は、少なくともイエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの4色のトナーにより画像を形成する、いわゆるカラー画像形成装置であることを特徴とする請求項1から5に記載の画像形成装置。

【請求項7】 各色ごとに異なるディザマトリクスが設定されていることを特徴とする請求項1から6に記載の画像形成装置。

【請求項8】 同一のLEDアレイヘッドにて各色の画像形成を行なうカラー画像形成装置において、ブラックでのディザマトリクスの主走査方向の画素数毎に平均化した露光強度分布の特性値と、LEDアレイヘッド全体での特性値の平均値との比が、ある所定値の範囲内であることを特徴とする請求項1から7に記載の画像形成装置。

【請求項9】 複数のLEDアレイヘッドにて各色の画像形成を行なうカラー画像形成装置において、各色のLEDアレイヘッド毎に前記所定値の範囲が設定されていることを特徴とする請求項1から7に記載の画像形成装置。

【請求項10】 ブラックの所定値の範囲が他の色に比べ小さいことを特徴とする請求項9に記載の画像形成装置。

【請求項11】 前記ブラックの所定値の範囲は、±1

0%であることを特徴とする請求項10に記載の画像形成装置。

【請求項12】 イエローの所定値の範囲が他の色の所定値に比べて大きいことを特徴とする請求項9から11に記載の画像形成装置。

【請求項13】 前記イエローの所定値の範囲は、±20%であることを特徴とする請求項12に記載の画像形成装置。

【請求項14】 前記LEDアレイヘッド中のLED素子の主走査方向の配列密度は、1インチあたり1200個以上であることを特徴とする請求項1から13に記載の画像形成装置。

【請求項15】 前記LED素子は、1ドットあたり2値の画像データにより点灯駆動されることを特徴とする請求項1から14に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光書込装置にLEDアレイプリントヘッドを用いて、電子写真方式により画像形成を行うプリンタ、デジタル複写機、ファクシミリ装置等の画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】電子写真法により画像を形成する画像形成装置では、光書込装置にレーザ光源とそのレーザ光を偏向走査させるポリゴンミラー等によるレーザ走査光学系を用いるのが主流であるが、近年では、装置全体の小型・簡易化が図れる、高密度な書込みにおいても高速化が可能である、等の理由から、光書込装置にLEDアレイヘッドを用いたLEDアレイプリンタが注目されている。LEDアレイヘッドは、多数のLED素子が主走査方向に配列されたものであり、各LED素子を画像信号に基づき点灯制御することにより感光体上に対する光書き込みが行われ、静電潜像が形成される。ここで、従来の一般的なLEDアレイヘッドについて、図14を用いて説明する。LEDアレイヘッド3は、多数のLED素子31が直線状に並べて配置されているLED素子アレイ基板30と、複数の結像レンズ32が並列されているレンズアレイ部33から構成される。各LED素子から発せられた光はレンズアレイ中の複数の結像レンズを通り、感光体1上に結像する。レンズアレイ33としては、集光性の良いセルフオックレンズアレイ（商標名：以後SLAという）が広く用いられている。一方、LEDアレイヘッドは、LED素子アレイにおけるばらつき（各LED素子の発光部形状や配列のばらつき）とレンズアレイにおけるばらつき（各レンズの光学性能や設置位置のばらつき）を含むために、像面上（感光体面上）においては各LED素子による光学特性が全て均一となるように製造することは事実上不可能である。よって、形成されるドット画像も各LED素子によって異なり、2値書込みによる面積階調方式においては、そのドット

画像のぼらつきが濃度むらとなって現れ、階調表現を著しく劣化させる。特にLEDアレイプリンタでは副走査方向においては同一のLED素子によって露光を行なうので、前記濃度むらは副走査方向の縦スジ画像となって発生してしまう。そこで、露光量が全一定になるように、各LED素子の光量を計測して、駆動電流及び駆動時間を変化させるなどして補正する方法が提案されている(特開平3-196070号公報等参照)。これは全LED素子の光量の平均値に対して、すべてのLED素子の光量がある規格範囲内に収まるように、駆動電流を制御する補正データを作成することで、光量の均一化を図るものである。そして、その際に補正しきれない規格範囲外の光量のLED素子が存在すると、そのLEDアレイヘッド自体が不良とされてしまう。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、全てのLED素子に対して光量が均一となるように補正した場合においても、濃度むらである縦スジが発生し、階調表現や粒状性および色再現性を悪化させる場合があることがわかっていて、また、1200dpiのような高密度化されたLEDアレイヘッドを使用する場合において、濃度むらの発生することが特に多いことがわかった。この原因としては、各LED素子の露光強度分布の形状のぼらつきが考えられる。図15は異なる位置にあるLED素子の、主走査方向における露光強度分布を表している。これらは従来からの光量補正方法によって光量が均一化されているが、その露光強度分布の形状が大きく異なることを示している。特に、1200dpiのような高密度LEDアレイヘッドにおいては配列密度を高くするためにLED素子を小さくする必要があり、製法上の精度がより厳しくなる、および、LED素子が小さくなることからビームスポット径が小径化される、などの理由から、従来よりも各LED素子の露光強度分布の形状のぼらつきが大きくなるという問題がある。この問題に注目したものとして特開平11-227254号公報のように、各LED素子の発光強度分布における特徴点に注目して、ビーム径などのパラメータで発光強度分布の均一化を図る補正方法が知られている。しかしながら、前述のように1200dpiのような高密度化したLEDアレイヘッドについては従来の600dpiに比べれば素子数は倍増することと、各LED素子の露光強度分布のぼらつきが大きくなることで、有効画像幅全域(例えばA3幅の約15000ドット)についてビーム径を均一化することが困難になってくる。LED素子のビームスポット径を規格範囲内にすることが難しくなり、不良とされるLEDアレイヘッドが増加し、歩留まりの大幅な悪化に伴うコストアップが生じてしまっていた。そこで本発明は画像濃度ムラが認識されにくいように露光強度分布のぼらつきを管理することで、LEDアレイヘッドの歩留まりを良くし、かつ、縦スジがなく階調性や色再

現性に優れた画像形成装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、請求項1記載の発明では、多数のLED素子が複数列または一列に配列されたLED素子アレイと入力信号に基づいて前記LED素子を所定の駆動電流にて点灯させた光を結像するためのレンズアレイとを有するLEDアレイヘッドを、像担持体に対峙させて電子写真方式により画像を形成する画像形成装置において、各LED素子の露光強度分布におけるある特性値について、ディザマトリクスの主走査方向の画素数毎に平均した値が、ある所定範囲内になるように設定されている画像形成装置を最も主要な特徴とする。一般的に、人間の視覚の空間周波数特性で感度が高いのは1[cycle/mm]付近であり、600dpiさらには1200dpi単位での高周波数領域においては認識されにくいことが知られている。また、2値プリンタにおける階調表現であるディザ法などの面積階調方式もこの人間の視覚特性を利用しており、周期構造が認識しづらい高スクリーン線数にて階調を表現することで、視覚の積分効果を促し、自然画像などのなめらかな階調表現が可能となる。よって、600dpiおよび1200dpiの解像度における1画素単位の周期での濃度変化に対しては、人間の視覚特性は鈍感である。つまり、前記1画素の露光強度分布の形状のぼらつきの程度によっては、その画像濃度むらは視覚上まったく問題がないことが予想される。そこでLED素子の露光強度分布のぼらつきを1画素単位で管理するのではなく、視覚特性を考慮したある周期における露光強度分布の平均値によって管理することが望ましい。本発明ではディザマトリクスの主走査方向の画素数を周期として、各LED素子の露光強度分布におけるある特性値について平均化した際のぼらつきをある所定範囲に抑えたLEDアレイヘッドを用いることで、縦スジ画像などの濃度むらのない画像を得ることができる。

【0005】請求項2記載の発明では、前記各LED素子の露光強度分布におけるある特性値とは、各LED素子の露光強度分布を所定閾値でスライスした際のビームスポット面積である請求項1に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。このビームスポット面積の変動と濃度ムラである縦スジとの位置関係には相関があることが発明者らの実験によりわかった。しかしながら、1画素毎におけるビームスポット面積の変動は大きく、そのぼらつきが管理するのが困難で、また1画素毎の変動は画像における濃度ムラと対応が取れない部分も存在した(平均よりビームスポット面積がずれている画素において、かならずしも濃度ムラである縦スジが観察されないことがあった)。そこで、ビームスポット面積をディザマトリクスの画素について平均した値を特性値として用いることで、そのぼらつきを管理しやすくなるので、縦スジ

画像などの濃度むらのない画像を得ることができる。請求項3記載の発明では、前記各LED素子の露光強度分布におけるある特性値とは、各LED素子の露光強度分布を所定閾値でスライスした際の主走査方向の長さであるビームスポット径である請求項1に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。露光強度分布のばらつきによるビームスポット面積の変動において、特に主走査方向の長さの変動について濃度ムラである縦スジとの相関が強いことがわかった。よって主走査方向のビームスポット径を管理すれば、各LED素子の露光強度分布の検査が簡単化でき、かつ効果的に縦スジを抑制することができる。

【0006】請求項4記載の発明では、前記所定閾値は、全LED素子における露光強度ピーク値の平均値に対して10%以下に設定されている請求項2および3に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。所定閾値を露光強度ピーク値の平均値の10%以下に設定することで、各LED素子の露光強度分布のばらつきと出力画像での濃度ムラである縦スジとの位置の対応をとりやすくなる。請求項5記載の発明では、各LED素子のビームスポット径が40μm以下である請求項1から4に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。露光強度分布の形状について、その広がりがある素子に対し大きすぎると特性値を精度良く管理することができない。よってこの条件にて効果的に検査を行なうものである。請求項6記載の発明では、前記画像形成装置は、少なくともイエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの4色のトナーにより画像を形成する、いわゆるカラー画像形成装置である請求項1から5に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。各色の濃度ばらつきはそのまま色再現性の悪化につながるもので、高画質化のために各LED素子の露光強度分布のばらつきを本発明により管理する必要がある。請求項7記載の発明では、各色ごとに異なるディザマトリクスが設定されている請求項1から6に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。各色毎にスクリーン角を設定することで、光量ばらつきによる単色毎の濃度ムラが同じ周期に重なって濃度ムラを強調することを防止する。請求項8記載の発明では、同一のLEDアレイヘッドにて各色の画像形成を行なうカラー画像形成装置において、ブラックでのディザマトリクスの主走査方向の画素数毎に平均化した露光強度分布の特性値と、LEDアレイヘッド全体での特性値の平均値との比が、ある所定値の範囲内である請求項1から7に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。明度変化の大きいブラックの所定値を用いて検査することで、濃度むらである縦スジ画像を防止することができる。請求項9記載の発明では、複数のLEDアレイヘッドにて各色の画像形成を行なうカラー画像形成装置において、各色のLEDアレイヘッド毎に前記所定値の範囲が設定されている請求項1から7に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。各色の明度変化に応じて

所定値の範囲を設定することで、段階的に検査を行ない、LEDアレイヘッドの歩留まりの悪化を抑制でき、コストダウンが図れる。

【0007】請求項10記載の発明では、ブラックの所定値の範囲が他の色に比べ小さい請求項9に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。明度変化の大きいブラックに用いるLEDアレイヘッドの露光強度分布のばらつきを、他の色に比べて厳しく管理することにより、濃度むらである縦スジ画像を防止することができる。請求項11記載の発明では、前記ブラックの所定値の範囲は、±10%である請求項10に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。請求項12記載の発明では、イエローの所定値の範囲が他の色の所定値に比べて大きい請求項9から11に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。明度変化の小さいイエローに用いるLEDアレイヘッドの露光強度分布のばらつきを、他の色に比べて許容レベルを広くすることにより、他の色では許容範囲外であるLEDアレイヘッドを使用することができるので、歩留まりの悪化の抑制とコストダウンが図れる。請求項13記載の発明では、前記イエローの所定値の範囲は、±20%である請求項12に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。請求項14記載の発明では、前記LEDアレイヘッド中のLED素子の主走査方向の配列密度は、1インチあたり1200個以上である請求項1から13に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。請求項15記載の発明では、前記LED素子は、1ドットあたり2値の画像データにより点灯駆動される請求項1から14に記載の画像形成装置を主要な特徴とする。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づき本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は本発明の画像形成装置の実施例1の断面図である。矢印A方向に回転駆動する潜像担持体である感光体ドラム1を中央に備え、その周囲には、感光体ドラム表面に様に電荷を付与する帯電装置2、画像信号に基づき感光体を露光して静電潜像を形成させる露光装置3、各色（ブラック、イエロー、シアン、マゼンタ）のトナーを備えた各現像ユニット（4K、4Y、4C、4M）が順次回転することで前記感光体に対向する、いわゆるリボルバー式現像機構により、前記感光体1上の静電潜像を現像することで、感光体1上に各色毎にトナー像を形成させる現像装置4、感光体1上のトナー像を各色毎に中間転写ベルト5aに転写することで、前記中間転写ベルト5a上で色重ねしたトナー像を得る中間転写装置5、中間転写装置への転写工程後に感光体上に残ったトナーを除去するクリーニング装置6等が順に配置されている。また、中間転写ベルト上に形成したトナー像を矢印B方向に搬送されてくる紙などの記録材7に転写する転写装置8、転写済みの記録材を定着する定着装置9も図示のように配置される。帯電装置2はいわゆるスコトロロン帯電器を用いている。感

光体に対向するメッシュ状のグリッド電極に、グリッド電圧 V_g を印加することにより感光体上の帯電電位を制御する。本実施例ではこのグリッド電圧 V_g は $-700V$ を基準とし、可変することができる。なお、帯電器の構成はこれに限るものではなく、帯電ローラ等を用いることもできる。露光装置3であるLEDアレイヘッドは、前述した図14に示した構成で、レンズアレイとしては、セルフオックレンズアレイ（商品名）のSLA20Dを用いている。またLED素子の主走査方向の配列密度は 1200dpi （1インチあたり1200個）であり、全LED素子数 N は15360個である。現像装置4は、トナーとキャリアからなる二成分現像剤を内部に収納しており、搬送スクリュウ41によって現像剤が図1上手前側と奥側に搬送されると同時にトナーとキャリアが摩擦帯電によって帯電する。本実施例では現像剤として、平均粒径が $6.9\mu\text{m}$ のトナーと $50\mu\text{m}$ のキャリアを用いた。また感光体に対向して配置される現像ローラ42は回転可能な現像スリーブと内部に固定された磁石からなり、現像ローラ内の磁石により現像剤は現像スリーブ表面に引き付けられる。その後現像スリーブの上に付着した現像剤は現像剤規制部材であるドクタ43によって一定の薄層にされた後に、現像領域に搬送される。現像スリーブには現像バイアスが印加されており、感光体と現像スリーブ間で形成された現像電界により感光体上の潜像にトナーのみが付着することで潜像が顕像化する。ここで本実施例では、現像バイアスは直流成分に交流成分を重ねた、いわゆる交流バイアスで、直流電圧 $V_{B_DC} = -500V$ 、ピークツウピーク電圧 $V_{pp} = 0.8\text{kV}$ 、周波数 $f = 2.4\text{kHz}$ 、の対称矩形波の条件で印加している。

【0009】次にLEDアレイの点灯駆動の制御について説明する。図2はLEDアレイ駆動部10の構成を示すブロック図である。このLEDアレイ駆動部は周知構成のものであり、シフトレジスタ11とラッチ12とANDゲート13とLEDドライバ14とにより構成されている。シフトレジスタ11はクロック信号CLOCKによって“0”又は“1”なる1ドット2値の画像データをドット1から順番に入力し、内部ではその各ドットデータを各レジスタに送るように動作する。N個分の全てのドットデータが送られるとラッチ12がそのデータをラッチし、ストロブパルスSTBがANDゲート13に入力されると、画像データの“1”が送られたドット（LED素子）のみがLEDドライバ15によってストロブパルスSTBの幅だけ発光することを基本とする。次にLEDアレイ制御部20の構成を図3に示すブロック図に基づき説明する。まず、スキャナやフレームメモリ等から入力されたRGB8bitのデータが画像処理部に色補正、中間調処理がなされ、CMYK1bit2値の画像データとして生成される。その後、1ビット2値の画像データを1ライン分外部から取り込むた

めのFIFO（First-In First-Out）メモリ21が前記LEDアレイ駆動部10の入力側に設けられている。このFIFOメモリ21はコントローラ部22からの主走査ライン同期信号/LSYNCによってリセットされ、主走査1ライン分の画像データを取り込む。そして、同じくコントローラ部22からの主走査ライン同期信号/LSYNCでLEDアレイ駆動部10がリセットされ、発振器23から発生したクロック信号CLOCKにより前記FIFOメモリから画像データがドット1からドットNまで順次LEDアレイ駆動部に送出される。また、前記LEDアレイ制御部中において前記LEDアレイ駆動部に対しては、ストロブパルス発生部24が接続されている。このストロブパルス発生部24は例えばカウンタ、コンパレータ等により構成されており、ストロブパルスSTBを発生する。LEDアレイ駆動部10では、画像データが“1”のドットがストロブパルスSTBのタイミングで発光することになる。これらの制御を図4のタイミングチャートに示してある。

【0010】次に本実施例で用いるディザマトリクスについて説明する。図5に示すように、200線を基本として、各色毎にスクリーン角度を持った個別のディザマトリクスを用いている。例えば、ブラックのディザマトリクスは図6のような基本ディザの集合体として階調表現を行なっている。次に、本発明におけるLEDアレイヘッドの各LED素子の露光強度分布についての検査方法について説明する。本実施例においては、各LED素子の露光強度分布におけるビームスポット面積に注目した。まず、各LED素子のビームスポット面積の取得について、図7のフローチャートにて説明する。なお露光強度分布の測定は、2次元CCD測定器にて行なわれ、XY座標の画素毎に露光強度が8bitのレベルで検出される。また、LEDアレイヘッドを自動送りのステージ上に取り付けることで、各LED素子毎に露光強度分布を自動的に計測可能なシステムになっている。まずi番目のLED素子の露光強度分布 $I(i)$ を測定し（#1b）、これを全LED素子について（ $i=1\sim N$ ）測定する（（#1a）～（#1d））。次いで得られた露光強度分布 $I(i)$ からピーク値 $I_p(i)$ を得、これを全LED素子について平均し、平均ピーク強度値 I_{p0} を算出する（ $I_{p0} = (\sum I_p(i)) / N$ ）（#1e）。次いでビームスポット面積を決定する閾値 $T0$ を設定する（#1f）。本実施例ではピーク強度の平均値 I_{p0} の10%の値を閾値 $T0$ として設定した。次いで前記閾値 $T0$ 以上の面積を算出し、ビームスポット面積 $S(i)$ とする（#1g）。この際のビームスポット面積の概略図を図8に示してある。次いで平均ビームスポット面積として、全LED素子の $S(i)$ を平均して $S0$ を算出する（ $S0 = (\sum S(i)) / N$ ）（#1h）。更に得られた平均ビームスポット面積 $S0$ がある所定面積 S_t より小さいか否かを判断する（#1i）。

ここで、 $S_t = 1600 [\mu m^2]$ とした。偽であるときは、このLEDアレイヘッドはビームスポット面積のばらつきが大きく、濃度むらが許容できないと判断し、不良として装置には搭載しない(#1j)。上記ビームスポット面積算出のための閾値T0の決定については、実際の画像出力結果の濃度ムラである縦スジの発生状況との対応として決める。ビームスポット面積と濃度ムラである縦スジの相関を得るためには、特にピーク強度の10%以下の位置で閾値を設定することが望ましい。

【0011】次に、ディザマトリクスの主走査方向の画素数にて各LED素子の露光強度分布の特性値であるビームスポット面積を平均化した値で管理する事例を、図9のフローチャートにて説明する。本実施例においては、露光装置としては単一のLEDアレイヘッドを用いているため、ブラックのディザマトリクスを用いてビームスポット面積の平均化を行っており、主走査方向のディザマトリクスの画素数は図5の通り $X=32$ である。先ず主走査方向のディザマトリクスの画素数 X 毎に、ビームスポット面積を平均化し、ディザマトリクス

毎の平均ビームスポット面積 $S_ave(k)$ を算出する(#2b)。

$$S_ave(k) = \sum_{i=1}^{kX+1} S(i) / X$$

ここで k 番目のディザマトリクスの平均ビームスポット面積 $S_ave(k)$ は、ビームスポット面積 $S(i)$ の、 $(kX+1)$ 番目から $(k+1)X$ 番目の画素の平均ビームスポット面積を表す。

次に全LED素子での平均ビームスポット面積 S_0 に対して、得られた k 番目のディザマトリクスでの平均ビームスポット面積 $S_ave(k)$ のばらつきが、比率として C_bk 内に収まっているか否か $(|S_ave(k) - S_0| / S_0 \leq C_bk)$ を判断する(#2c)。偽であるときは、このLEDアレイヘッドには濃度ムラが許容できない、ビームスポット面積のばらつきの大きい部分があると判断し、不良として装置には搭載しない(#2d)。本実施例においてはこの所定値を $C_bk=0.10$ とした。真の場合は、上記検査処理を繰り返しLEDアレイヘッドの全範囲である $(k+1)X > N$ になるまで行い(#2f)、上記の検査処理が真であれば、そのLEDアレイヘッドは濃度ムラは許容できるレベルとして、装置への搭載が可能であるとする(#2g)。

【0012】次に本発明の実施例2について説明する。図10は本発明の画像形成装置の実施例2の断面図である。図10のカラー画像形成装置は、いわゆるタンデム方式といわれ、矢印C方向に回転駆動し潜像担持体である感光体1、感光体ドラム表面を一樣に帯電する帯電装置2、画像信号に基づき感光体を露光して静電潜像を形成させるLEDヘッドを用いた露光装置3、前記静電潜

像をトナーを用いて現像して、感光体上にトナー像を形成させる現像装置4、後述する転写工程後に感光体上に残ったトナーを除去するクリーニング装置6等を備えた画像形成ユニットが各色毎に直列に配置されており、各感光体において形成されたトナー像を、各転写装置8を用いて搬送ベルト5により送られる紙などの記録材7へ順次転写し、定着装置9にて各色を重ね合わせた記録材上のトナー像を記録材に熱定着させて画像を得ている。本実施例では各色毎にLEDアレイヘッドである露光装置を備えていることが構成上の特徴であり、その他のLED素子の点灯駆動などは基本的に実施例1と同様である。なお各色毎の中間調処理は図5に示したとおりである。

【0013】本発明におけるLEDアレイヘッドの各LED素子の露光強度分布についての検査方法について説明する。本実施例においては、各LED素子の露光強度分布における主走査方向のビームスポット径に注目した。これにより、ビームスポット面積のときにくらべ測定が簡便化され、検査時間を短縮することが出来る。まず、各LED素子のビームスポット径の取得について、図11のフローチャートにて説明する。なお露光強度分布の測定は、2次元CCD測定器にて行われ、XY座標の画素毎に露光強度が8bitのレベルで検出され、データ処理にて主走査方向の1次元の露光強度分布が得られる。また、LEDアレイヘッドを自動送りのステージ上に取り付けることで、各LED素子毎に露光強度分布を自動的に計測可能なシステムになっている。先ず i 番目のLED素子の露光強度分布 $I_x(i)$ を測定し(#3b)、これを全LED素子について($i=1 \sim N$)測定する(#3a)～(#3d)。次いで得られた露光強度分布 $I(i)$ からピーク値 $I_p(i)$ を得、これを全LED素子について平均し、平均ピーク強度値 I_p0 を算出する($I_p0 = (\sum I_p(i)) / N$)(#3e)。次いでビームスポット径を決定する閾値T0を設定する(#3f)。本実施例ではピーク強度の平均値 I_p0 の10%の値を閾値T0として設定した。次いで前記閾値T0にてスライスされた長さを算出し、ビームスポット径 $W_x(i)$ とする(#3g)。このときのビームスポット径の概略図を図12に示す。更に平均ビームスポット径として、全LED素子の $W_x(i)$ を平均して W_x0 を算出する($W_x0 = (\sum W_x(i)) / N$)(#3h)。得られた平均ビームスポット径 W_x0 がある所定値 W_{xt} より小さいか否かを判断する(#3i)。ここで、 $W_{xt} = 40 [\mu m]$ とした。偽であるときは、このLEDアレイヘッドはビームスポット径のばらつきが大きく、濃度むらが許容できないと判断し、不良として装置には搭載しない(#3j)。上記ビームスポット面積算出のための閾値T0の決定については、実施例1と同様に実際の画像出力結果の濃度ムラである縦スジの発生状況との対応として決め

る。ビームスポット径と濃度ムラである縦スジの相関を得るためには、特にピーク強度の10%以下の位置で閾値を設定することが望ましい。本実施例では、ディザマトリクスで平均化したビームスポット径の許容ばらつきを規定する所定値を、各色毎に設定している。具体的には、明度変化の大きいブラックでは所定値を小さく、明度変化の小さいイエローでは所定値を大きく、というように、明度変化の大きさに合わせて各色の所定値を設定している。これにより、ブラックでは規格外であったLEDアレイヘッドであっても、イエローにおいては使用できる可能性が高い。つまりLEDアレイヘッドを各色毎に段階的に検査することで、歩留まりの悪化を大幅に抑制することができる。

【0014】上記の検査方法について図13のフローチャ

(k+1) X_col

$$Wx_ave(k)_col = \sum Wx(i)_col / X_col$$

kX_col+1

次に上記平均ビームスポット径算出処理を繰り返し、LEDアレイヘッドの全範囲について行う((k+1)X>Nになるまで)(#4e)。次いで全LED素子の平均ビームスポット径Wx0に対する、前記Wx_ave(k)_colの最大値と最小値のそれぞれの比A_col, B_colを取得する。ここで、 $A = \max(Wx_ave(1)_col, Wx_ave(2)_col, \dots, Wx_ave(k)_col, \dots) / Wx0$
 $B = \min(Wx_ave(1)_col, Wx_ave(2)_col, \dots, Wx_ave(k)_col, \dots) / Wx0$
 である。なお、上記においてAVE()は平均値、MAX()は最大値、MIN()は最小値を、それぞれあらわす。更に定数colの色毎に決められた所定値C_colについて、以下の式を満たすか否かを判断する(#4g)。

$$\max(A_col - 1, 1 - B_col) \leq C_col$$

このときC_colはC_0<C_1<C_2の関係で設定されており、色の明度変化が小さいほど所定値C_colが大きくなっている。具体的には、ブラックの所定値C_0=0.10、シアンおよびマゼンタの所定値C_1=0.15、イエローの所定値C_2=0.20とした。(#4g)の処理が真の時は、定数C_colの値に応じて、そのLEDアレイヘッドがどの色に用いられるかを判断する。Colが0のときはブラック(#4h)(#4i)、1のときはシアンまたはマゼンタ(#4j)(#4k)、2のときはイエローに(#4l)それぞれ搭載可能であるとして、LEDアレイヘッドが選別される。(#4g)の処理が偽の時は、定数C_colをインクリメントし(#4m)、次の色について(#4b)からの処理へもどる。ここで定数C_colが2を越え※50

*チャートに基づき説明する。先ず定数colを0に設定する(#4a)。ここでcolは色を表す定数で、0:ブラック、1:シアンまたはマゼンタ、2:イエローを表す。次に主走査方向のディザマトリクスの画素数X_col毎に、ビームスポット径を平均化し、ディザマトリクス毎の平均ビームスポット径Wx_ave(k)_colを算出する(#4c)。ここでk番目のディザマトリクスの平均ビームスポット径Wx_ave(k)_colは、ビームスポット径Wx(i)の、(kX+1)番目から((k+1)X)番目の画素における平均ビームスポット径を表す。また、X_colはそのときの色colにおける、表5に示すようなディザマトリクスの主走査の画素数である。

※た場合には(#4n)、光量ばらつきが許容されないLEDアレイヘッドであると判断し、不良として装置には搭載されない(#4o)。上記の検査方法により、露光強度分布の特性値のばらつきのレベルに応じて、色毎に使用するLEDアレイヘッドを設定できるため、歩留まりが大幅に向上とコストダウンを図ることができる。なお、本実施例では特性値をビームスポット径としたが、ビームスポット面積で同様な処理を行なうことでより正確な検査が可能となる。

【0015】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1によれば、多数のLED素子が複数列または一列に配列されたLED素子アレイと入力信号に基づいて前記LED素子を所定の駆動電流にて点灯させた光を結像するためのレンズアレイとを有するLEDアレイヘッドを、像担持体に対峙させて電子写真方式により画像を形成する画像形成装置において、各LED素子の露光強度分布におけるある特性値について、ディザマトリクスの主走査方向の画素数毎に平均した値が、ある所定範囲内になるように設定されていることを特徴とする画像形成装置であり、レンズアレイ透過後の各LED素子の露光強度分布のばらつきを管理する際に、視覚特性を考慮してある特性値をディザマトリクスの主走査方向の画素数毎に平均した値に注目することにより、濃度ムラである縦スジとの相関が取れ、縦スジがなく階調性の良い画質が得られ、かつLEDアレイヘッドの歩留まりが良くなりコストダウンが図れる。請求項2に記載の本発明の画像形成装置は、請求項1において、前記各LED素子の露光強度分布におけるある特性値とは、各LED素子の露光強度分布を所定閾値でスライスした際のビームスポット面積であることを特徴とする画像形成装置であり、各LED素子毎に露光強度のピークが異なるLEDアレイにおいて、ある閾値におけるビームスポット面積を規定するこ

とで、濃度ムラである縦スジとの位置の対応が取りやすくなり、そのビームスポット面積のばらつきを管理することで、鮮鋭性と階調性を両立した良好な画像を常を得ることが出来、かつLEDアレイヘッドの歩留まりが良くなりコストダウンが図れる。

【0016】請求項3に記載の本発明の画像形成装置は、請求項1において、前記各LED素子の露光強度分布におけるある特性値とは、各LED素子の露光強度分布を所定閾値でスライスした際の主走査方向の長さであるビームスポット径であることを特徴とする画像形成装置であり、各LED素子の特性値をある閾値におけるビームスポット径とすることで、濃度ムラである縦スジとの位置の対応が取りやすくなり、かつ、検査における処理が簡単になる。よって鮮鋭性と階調性を両立した良好な画像を常を得ることが出来、かつLEDアレイヘッドの歩留まりが良くなりコストダウンが図れる。請求項4に記載の本発明の画像形成装置は、請求項2および3において、前記所定閾値は、全LED素子における露光強度ピーク値の平均値に対して10%以下に設定されていることを特徴とする画像形成装置であり、各LED素子の露光強度分布と出力画像との濃度ムラ発生位置の対応がとりやすくなるため、精度よく検査することが出来、濃度ムラである縦スジの発生を防止し、鮮鋭性と階調性を両立した良好な画像を常を得ることが出来る。請求項5に記載の本発明の画像形成装置は、請求項1から4において、各LED素子のビームスポット径が40μm以下であることを特徴とする画像形成装置であり、露光強度分布のばらつきを精度よく管理するための条件となり、これにより濃度ムラである縦スジの発生を防止し、鮮鋭性と階調性を両立した良好な画像を常を得ることが出来る。請求項6に記載の本発明の画像形成装置は、請求項1から5において、前記画像形成装置は、少なくともイエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの4色のトナーにより画像を形成する、いわゆるカラー画像形成装置であることを特徴とする画像形成装置であり、カラー画像において重要な画質項目である階調性や色再現性に優れた画質が得られ、かつLEDアレイヘッドの歩留まりが良くなりコストダウンが図れる。

【0017】請求項7に記載の本発明の画像形成装置は、請求項1から6において、各色ごとに異なるディザマトリクスが設定されていることを特徴とする画像形成装置であり、各色毎にスクリーン角を変えて設定できるので、各色毎の周期構造を目立たなくし、縦スジのような濃度ムラがなく、安定して階調性や色再現性の良い画質が得られ、かつLEDアレイヘッドの歩留まりが良くなりコストダウンが図れる。請求項8に記載の本発明の画像形成装置は、請求項1から7において、同一のLEDアレイヘッドにて各色の画像形成を行なうカラー画像形成装置において、ブラックでのディザマトリクスの主走査方向の画素数毎に平均化した露光強度分布の特性値

と、LEDアレイヘッド全体での特性値の平均値との比が、ある所定値の範囲内であることを特徴とする画像形成装置であり、明度変化の大きいブラックの所定値を用いて検査することで、縦スジのような濃度ムラがなく、安定して階調性や色再現性の良い画質が得られ、かつLEDアレイヘッドの歩留まりが良くなりコストダウンが図れる。請求項9に記載の本発明の画像形成装置は、請求項1から7において、複数のLEDアレイヘッドにて各色の画像形成を行なうカラー画像形成装置において、各色のLEDアレイヘッド毎に前記所定値の範囲が設定されていることを特徴とする画像形成装置であり、各色の明度変化の大きさにより所定値を設定することで、検査を効率的にし、縦スジのような濃度ムラがなく、安定して階調性や色再現性の良い画質が得られ、かつLEDアレイヘッドの歩留まりが良くなりコストダウンが図れる。請求項10に記載の本発明の画像形成装置は、請求項9において、ブラックの所定値の範囲が他の色に比べ小さいことを特徴とする画像形成装置であり、明度変化の大きいブラックの所定値を他の色より小さくすることで、検査を効率的にし、縦スジのような濃度ムラがなく、安定して階調性や色再現性の良い画質が得られ、かつLEDアレイヘッドの歩留まりが良くなりコストダウンが図れる。

【0018】請求項11に記載の本発明の画像形成装置は、請求項10において、前記ブラックの所定値の範囲は、±10%であることを特徴とする画像形成装置であり、縦スジのような濃度ムラがなく、安定して階調性や色再現性の良い画質が得られる。請求項12に記載の本発明の画像形成装置は、請求項9から11において、イエローの所定値の範囲が他の色の所定値に比べて大きいことを特徴とする画像形成装置であり、明度変化の小さいイエローの所定値を他の色より大きくすることで、他の色にて所定範囲外であったLEDアレイヘッドをイエローに使用できる可能性をつくり、検査を効率的にし、縦スジのような濃度ムラがなく、安定して階調性や色再現性の良い画質が得られ、かつLEDアレイヘッドの歩留まりが大幅に良くなりコストダウンが図れる。請求項13に記載の本発明の画像形成装置は、請求項12において、前記イエローの所定値の範囲は、±20%であることを特徴とする画像形成装置であり、明度変化の小さいイエローに用いるLEDアレイヘッドの露光強度分布のばらつきを、他の色に比べて許容レベルを広くすることにより、他の色では許容範囲外であるLEDアレイヘッドを使用することができるので、歩留まり悪化の抑制とコストダウンが図れる。請求項14に記載の本発明の画像形成装置は、請求項1から13において、前記LEDアレイヘッド中のLED素子の主走査方向の配列密度は、1インチあたり1200個以上であることを特徴とする画像形成装置であり、高密度なLEDアレイヘッドにおいても、その露光強度分布のばらつきを効率良く検

査することができ、縦スジのような濃度ムラがなく、安定して階調性や色再現性の良い画質を鮮鋭性を損なうことなく得られ、かつLEDアレイヘッドの歩留まりが良くなりコストダウンが図れる。請求項15に記載の本発明の画像形成装置は、請求項1から14において、前記LED素子は、1ドットあたり2値の画像データにより点灯駆動されることを特徴とする画像形成装置であり、検査の簡略化ができ、かつ高密度化して露光強度分布のばらつきが大きくなっても安定した画像形成が行なえるので、縦スジのような濃度ムラがなく、安定して階調性や色再現性の良い画質が得られ、かつLEDアレイヘッドの歩留まりが良くなりコストダウンが図れる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の画像形成装置の実施例１の断面図である。

【図2】本発明のLEDアレイ駆動部の構成を示すブロック図である。

【図3】本発明のLEDアレイ制御部の構成を示すブロック図である。

【図４】本発明のLEDアレイ制御部のタイミングチャートである。

【図5】本発明で用いるディザマトリクスを示す図である。

【図6】本発明で用いるブラックのディザマトリクスを示す図である。

【図7】本発明の実施例1で用いる各LED素子のビームスポット面積の取得のためのフローチャートである。

【図8】本発明のビームスポット面積の概略図を示す図

である。

【図9】本発明の各LED素子の露光強度分布の特性値であるビームスポット面積を平均化した値で管理するためのフローチャートである。

【図10】本発明の画像形成装置の実施例2の断面図である。

【図11】本発明実施例2で用いる各LED素子のビームスポット径の取得のためのフローチャートである。

【図１２】本発明のビームスポット径の概略図を示す図である。

【図13】LEDアレイヘッドを各色毎に段階的に検査するためのフローチャートである。

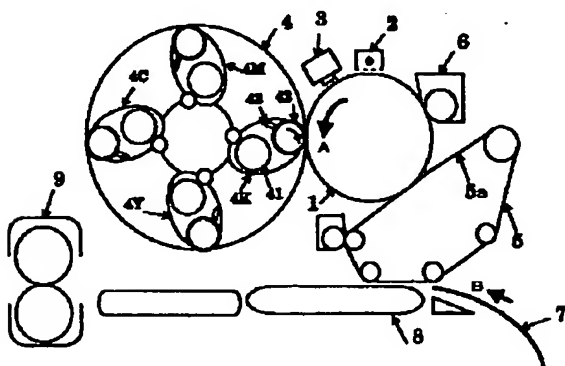
【図14】従来の一般的なLEDアレイヘッドについての説明図である。

【図15】従来の異なる位置にあるLED素子の、主走査方向における露光強度分布をあらわす図である。

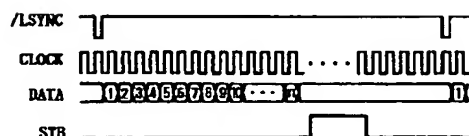
【符号の説明】

1 感光体ドラム、2 帯電装置、3 露光装置（LEDアレイヘッド）、4 現像装置、5 中間転写装置、6 クリーニング装置、7 記録材、8 転写装置、9 定着装置、10 LEDアレイ駆動部、11 シフトレジスタ、12 ラッチ、13 ANDゲート、15 LEDドライバ、20 LEDアレイ制御部、21 FIFOメモリ、22 コントローラ部、23 発振器、24 ストロブパルス発生部、30 LED素子アレイ基板、31 LED素子、32 結像レンズ、33 レンズアレイ部、41 搬送スクリュウ、42 現像ローラ、43 ドクタ

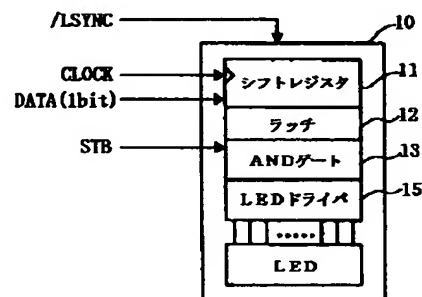
【图1】



【图4】



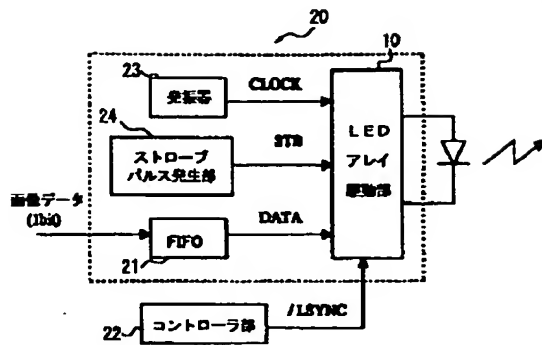
【図2】



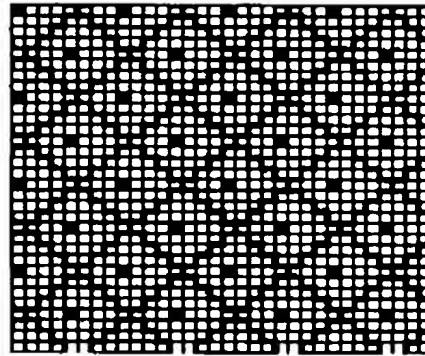
【图5】

	Yellow	Magenta	Cyan	Black
スクリーン線数	200	190	190	212
スクリーン角度	0	72	18	45
マトリクスサイズ (主×副)	48×48	40×40	40×40	32×32

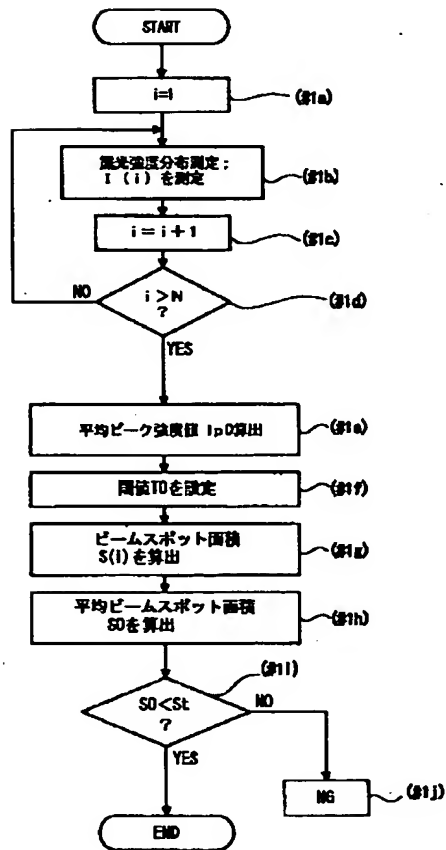
【図3】



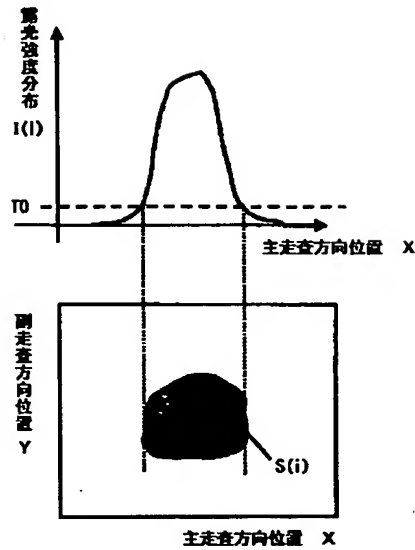
【図6】



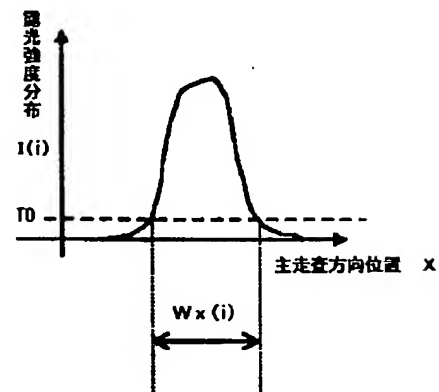
【図7】



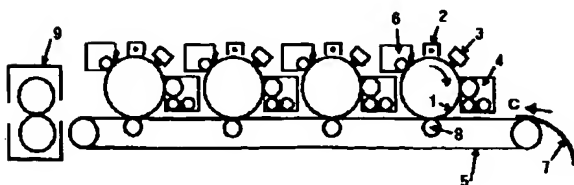
【図8】



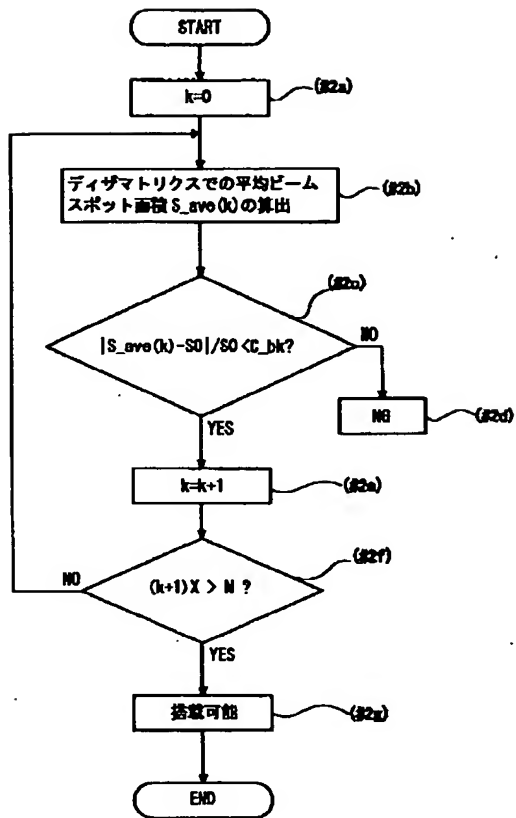
【図12】



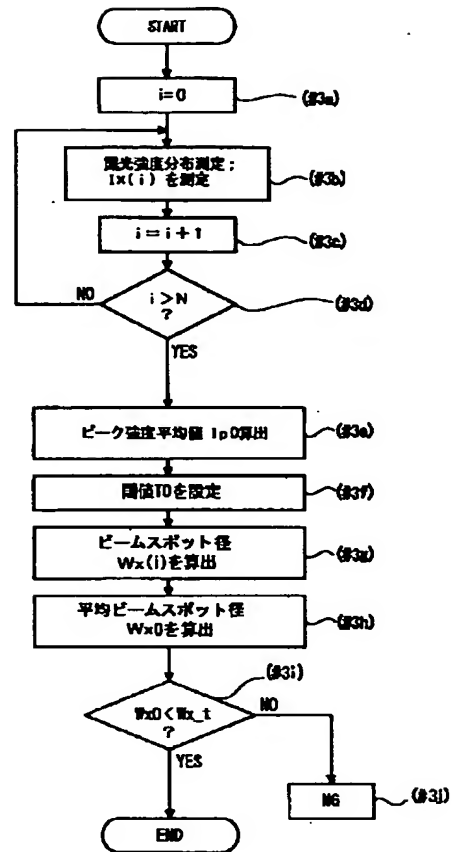
【図10】



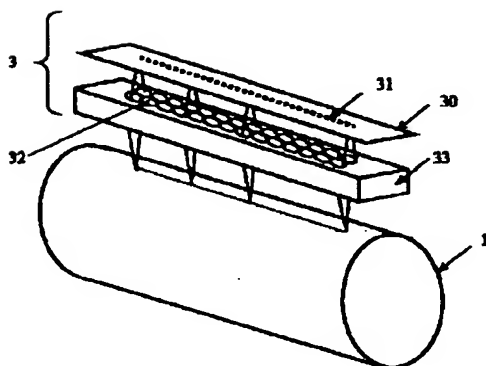
【図9】



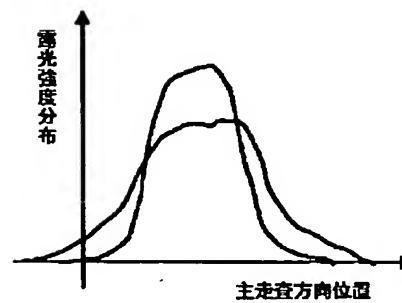
【図11】



【図14】



【図15】



【図13】

